

Elaboración de Ensilaje

Rolando Demanet Filippi
Universidad de La Frontera

Capacitación Todo Agro
Los Lagos, 10 de Noviembre de 2006

Diagnóstico

¿Cómo determina la cantidad necesaria de forraje conservado para el ciclo ganadero?

| | Nº de Predios | % |
|---------------------------|---------------|----|
| Balance Forrajero | 9 | 69 |
| Numero de hectáreas fijas | 2 | 15 |
| Cantidad de silos | 1 | 8 |
| Número de colosadas fijas | 1 | 8 |

¿Cómo calcula la superficie necesaria para la conservación de forraje?

100 % no lo sabe

¿Usa Potrero Fijo?

| | Nº de Predios | % |
|--------------------|----------------------|----------|
| Fijos | 6 | 46 |
| Excedentes | 4 | 31 |
| Fijos y excedentes | 3 | 23 |

¿Cuándo rezaga la pradera para la elaboración de ensilaje y heno?

| | N de Predios | % |
|-------------------|---------------------|----------|
| Fecha | 8 | 62 |
| Excedente | 4 | 31 |
| Fecha y Excedente | 1 | 8 |

¿Que factores determinan el momento de la elaboración?

| | Nº de Predios | % |
|--|----------------------|-----------|
| Altura | 3 | 23 |
| Estado fonológico (bota – espigadura) | 3 | 23 |
| Volumen y estado fonológico | 3 | 23 |
| Fecha (días) | 2 | 15 |
| Disponibilidad de Maquinaria | 2 | 15 |
| Contenido de materia seca | 0 | 0 |

¿Que tipo de ensilaje elabora?

| | Nº de Predios | % |
|------------------------------------|----------------------|-----------|
| Premarchito | 9 | 69 |
| Corte directo | 3 | 23 |
| Corte directo y Premarchito | 1 | 8 |

¿Controla efluentes en el ensilaje?

| Nº de Predios | % |
|---------------|---|
| 0 | 0 |

Utiliza Aditivos

| | N de Predios | % |
|-----------|--------------|----|
| Si | 7 | 54 |
| No | 6 | 46 |

Tipo de Aditivo

| | N de Predios | % |
|----------------------|---------------------|----------|
| Aditivos biológicos | 6 | 86 |
| Selladores | 1 | 14 |
| Aditivos absorbentes | 0 | 0 |

Cantidad de ensilaje conservado

| | Nº de Predios | % |
|--|----------------------|----------|
| Número de colosadas por peso de cada colosada (% ms) | 11 | 85 |
| Cantidad y peso de m3 | 2 | 15 |

Cantidad de forraje conservado ofrecido por animal

| | Nº de Predios | % |
|-----------|---------------|----|
| Peso vivo | 2 | 15 |

Calidad del forraje (Color, olor, etc.)

| | N de Predios | % |
|------------------------|---------------------|----------|
| Análisis bromatológico | 8 | 62 |
| Color, olor | 3 | 23 |
| Nada | 2 | 15 |

Elaboración de Ensilaje

Rolando Demanet Filippi
Universidad de La Frontera







10.08.2005 16:21



09.27.2005 14:47



10.08.2005 10:13





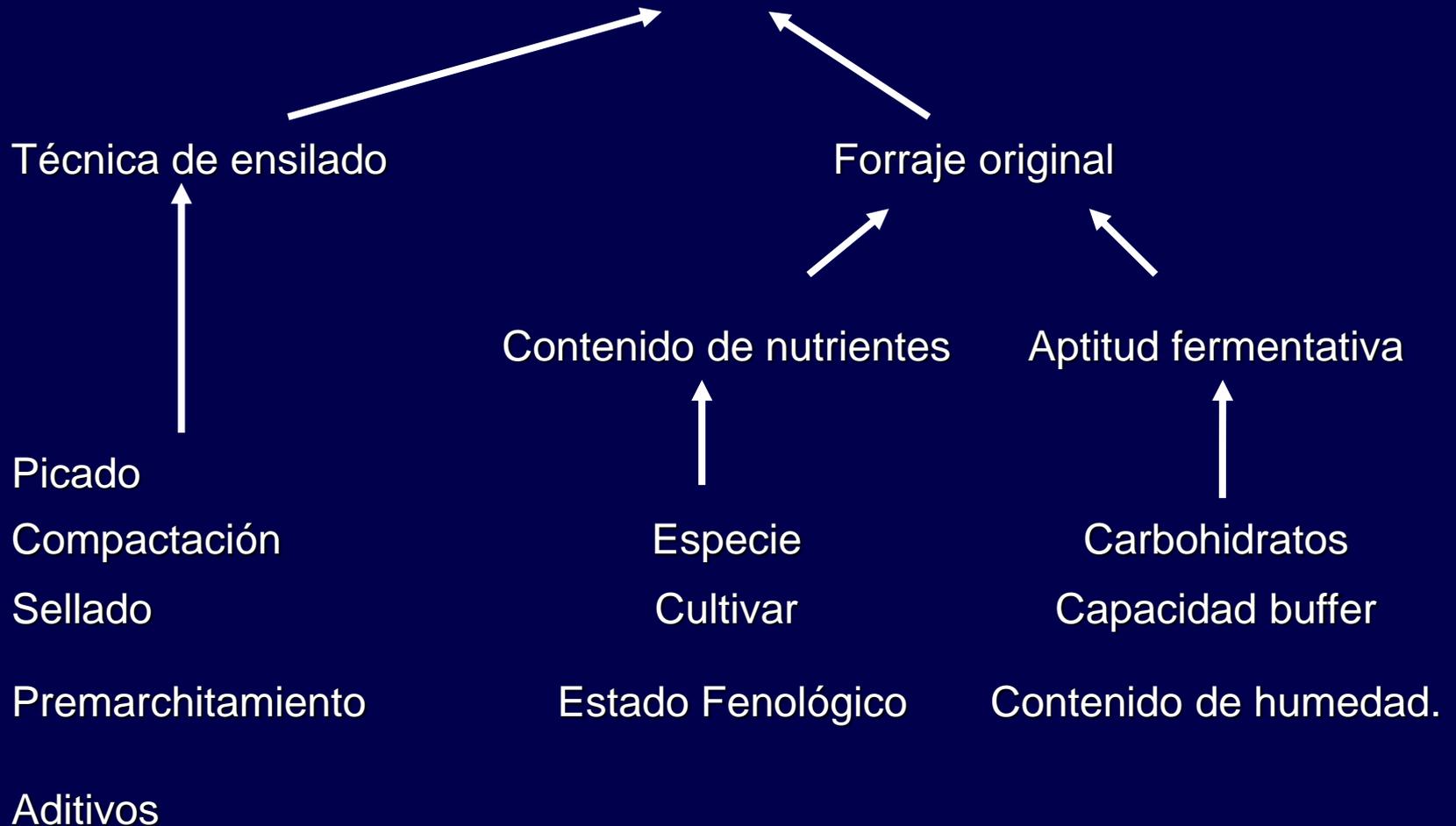
2 13:32



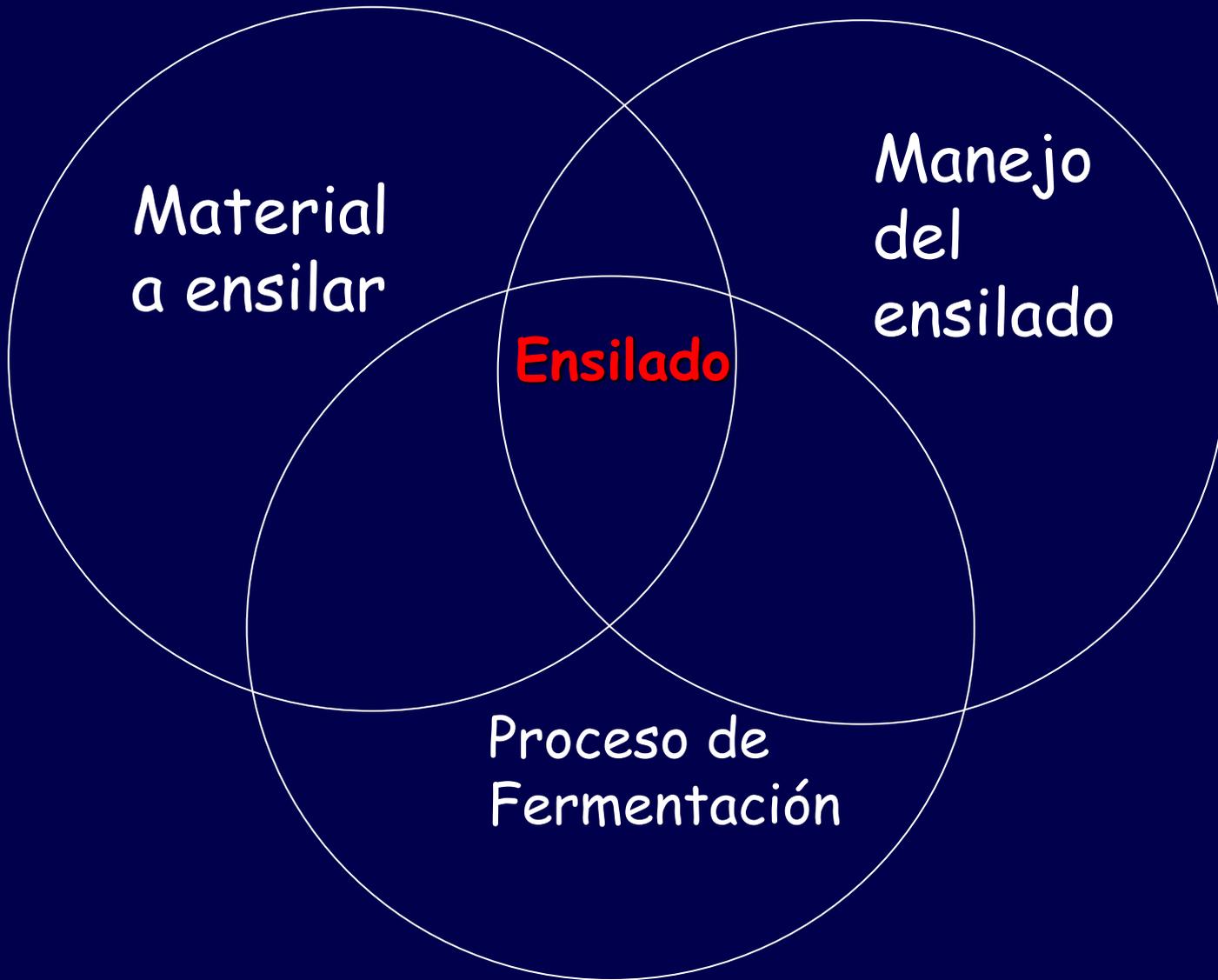


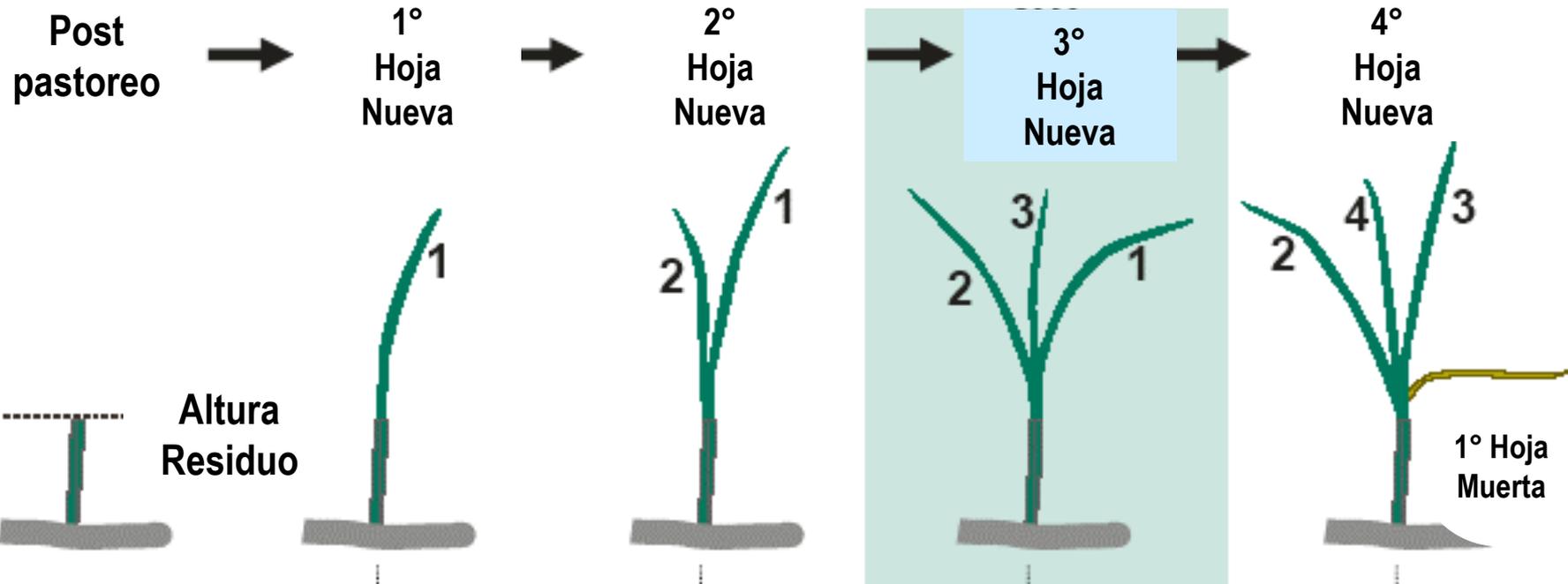
09.28.2005 15:32

Calidad de Ensilaje



Factores interrelacionados en la fabricación del ensilado

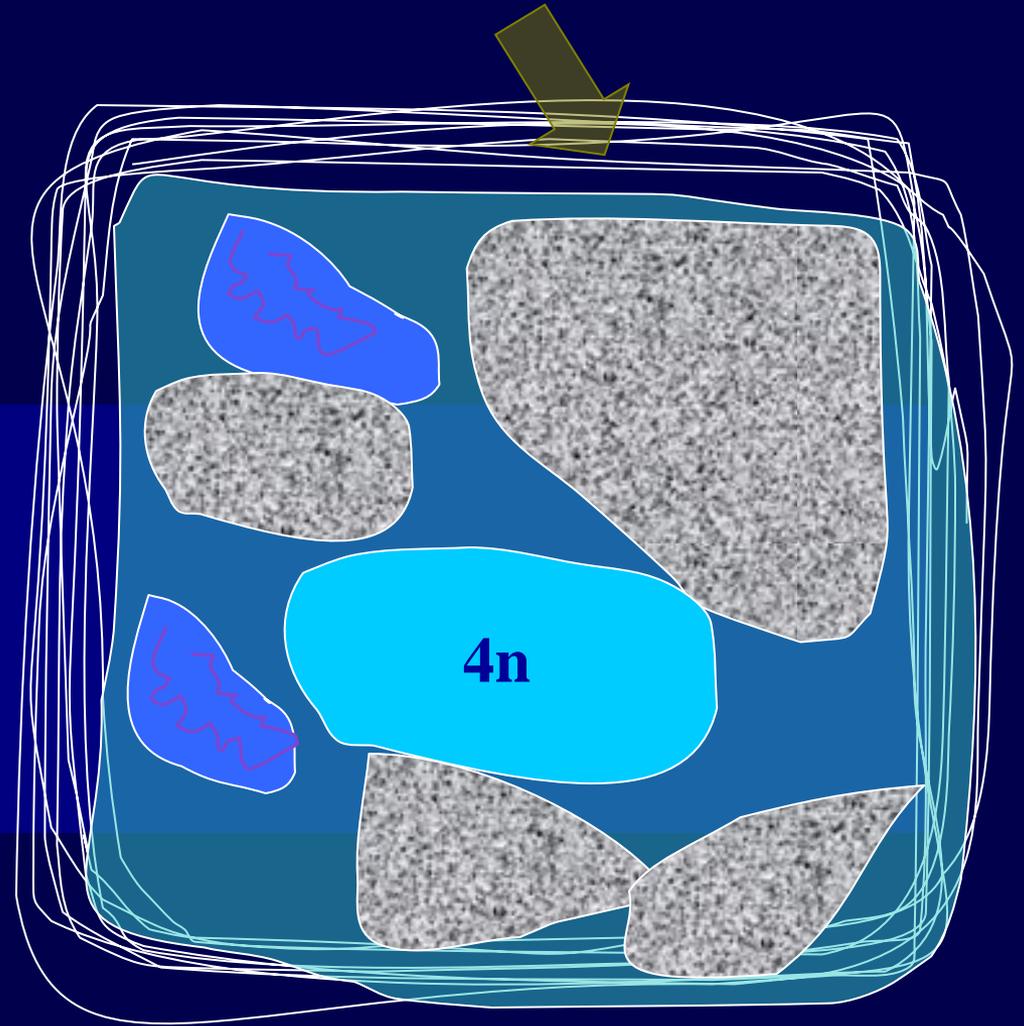
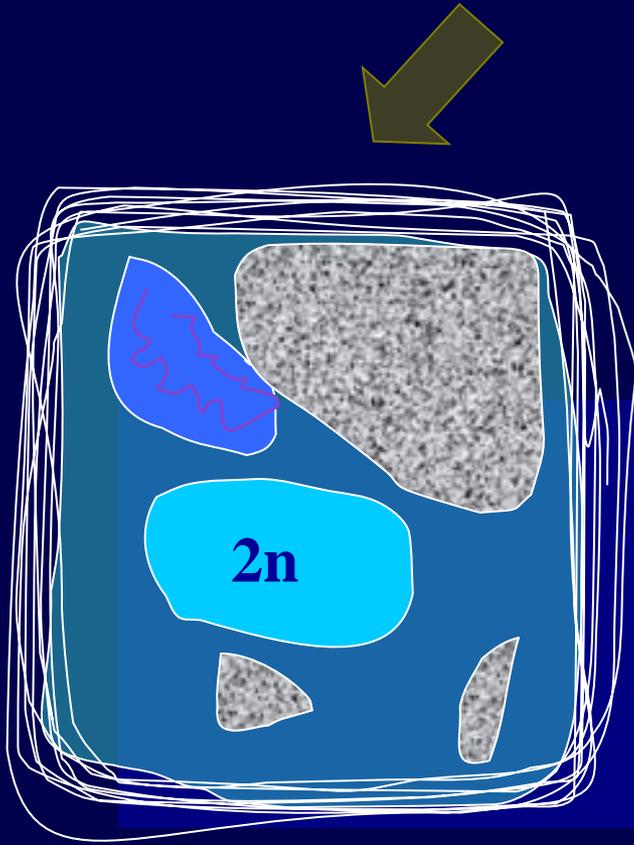






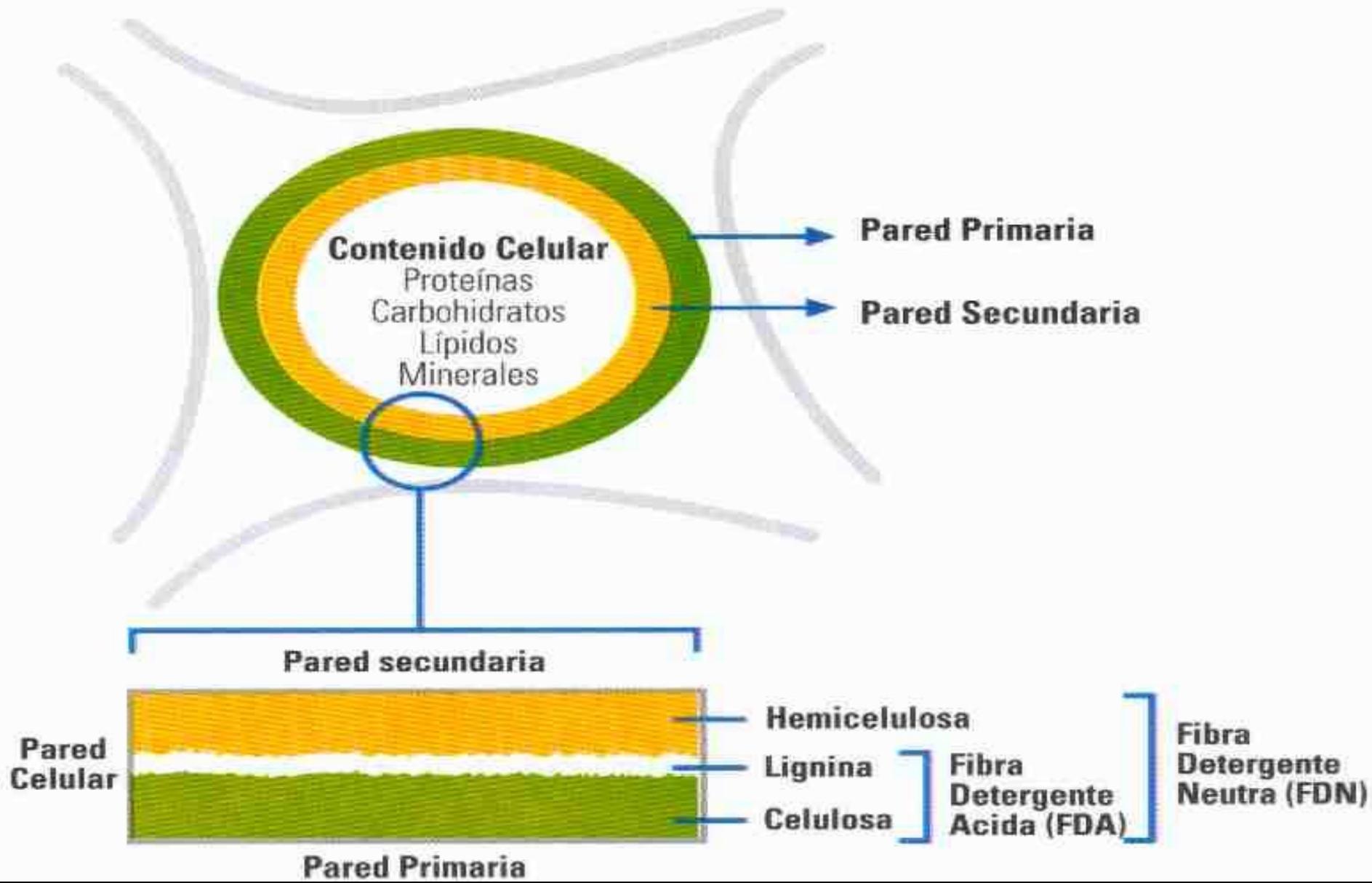
22 15:53

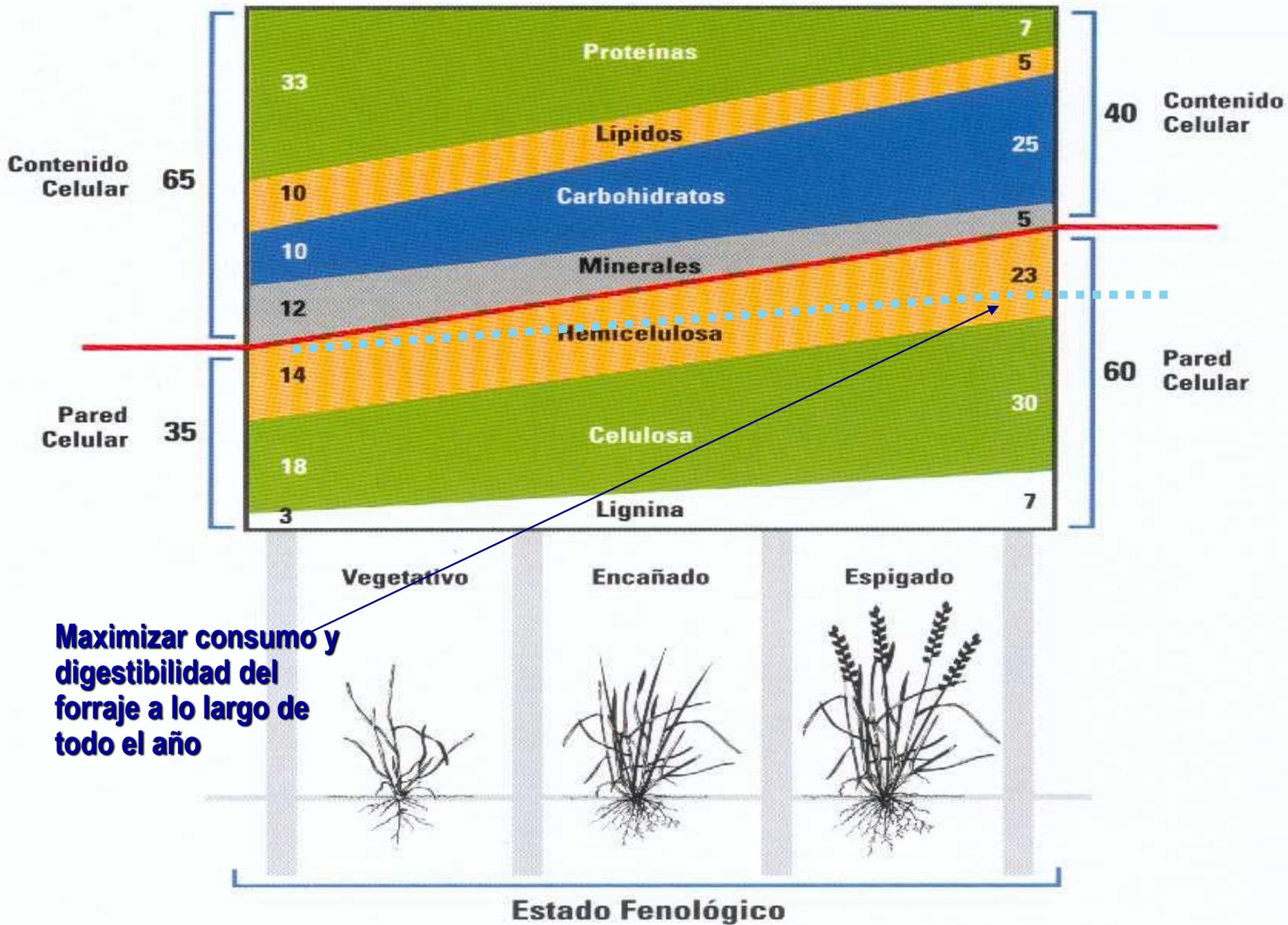
Diploide vs Tetraploide

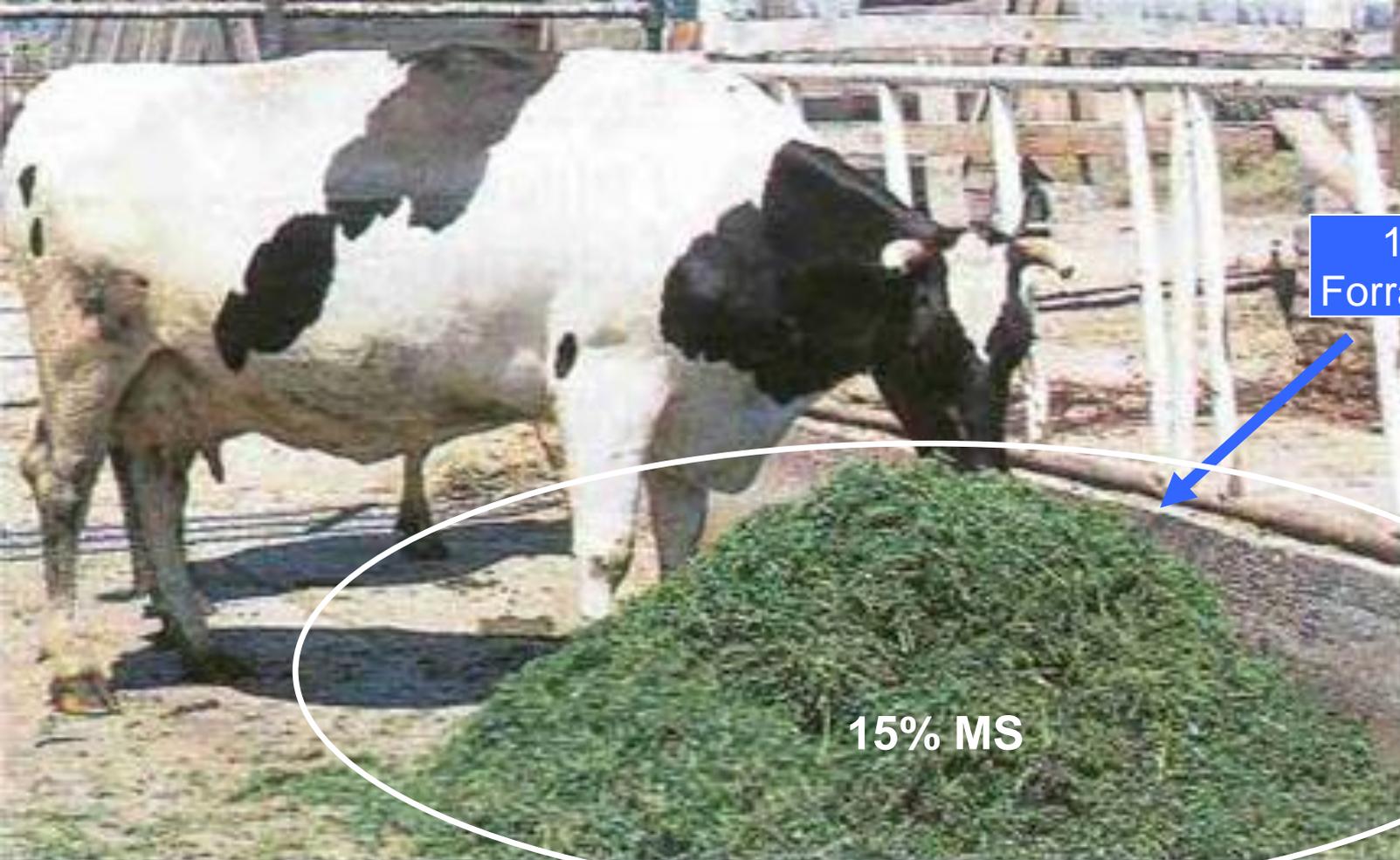


- ✓ Aumenta valor nutritivo, palatabilidad y consumo
- ✓ Mejora compatibilidad con Trébol Blanco

Reducción FDN







100 kg
Forraje verde



15% MS

15 kg Materia seca

85 kg Agua





90% MS



100 kg de pasto seco



90 kg de MS



100 kg de ensilaje



22 kg de MS

22% MS



100 kg Peso Vivo



3 kg Materia seca

500 kg Peso Vivo



15 kg Materia seca

Producción de Ballicas Con alto Contenido de CHOS (t MS ha⁻¹),

| Cultivar | 0 N | 100 N | 200 N | 400 N | Promedio | % |
|------------|------|-------|-------|-------|----------|-----|
| Sugar Mix | 6,29 | 10,14 | 9,11 | 13,58 | 9,78 | 100 |
| Belinda | 8,20 | 12,20 | 11,45 | 15,51 | 11,84 | 121 |
| Aberstorm | 8,39 | 11,11 | 11,60 | 16,20 | 11,83 | 121 |
| Aberlinnet | 7,53 | 10,24 | 11,94 | 13,77 | 10,87 | 111 |
| Aberexcell | 7,09 | 9,84 | 10,72 | 15,47 | 10,78 | 110 |
| Promedio | 7,50 | 10,71 | 10,96 | 14,91 | 11,02 | |
| % | 100 | 143 | 146 | 199 | | |

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Tukey (p<0,05).

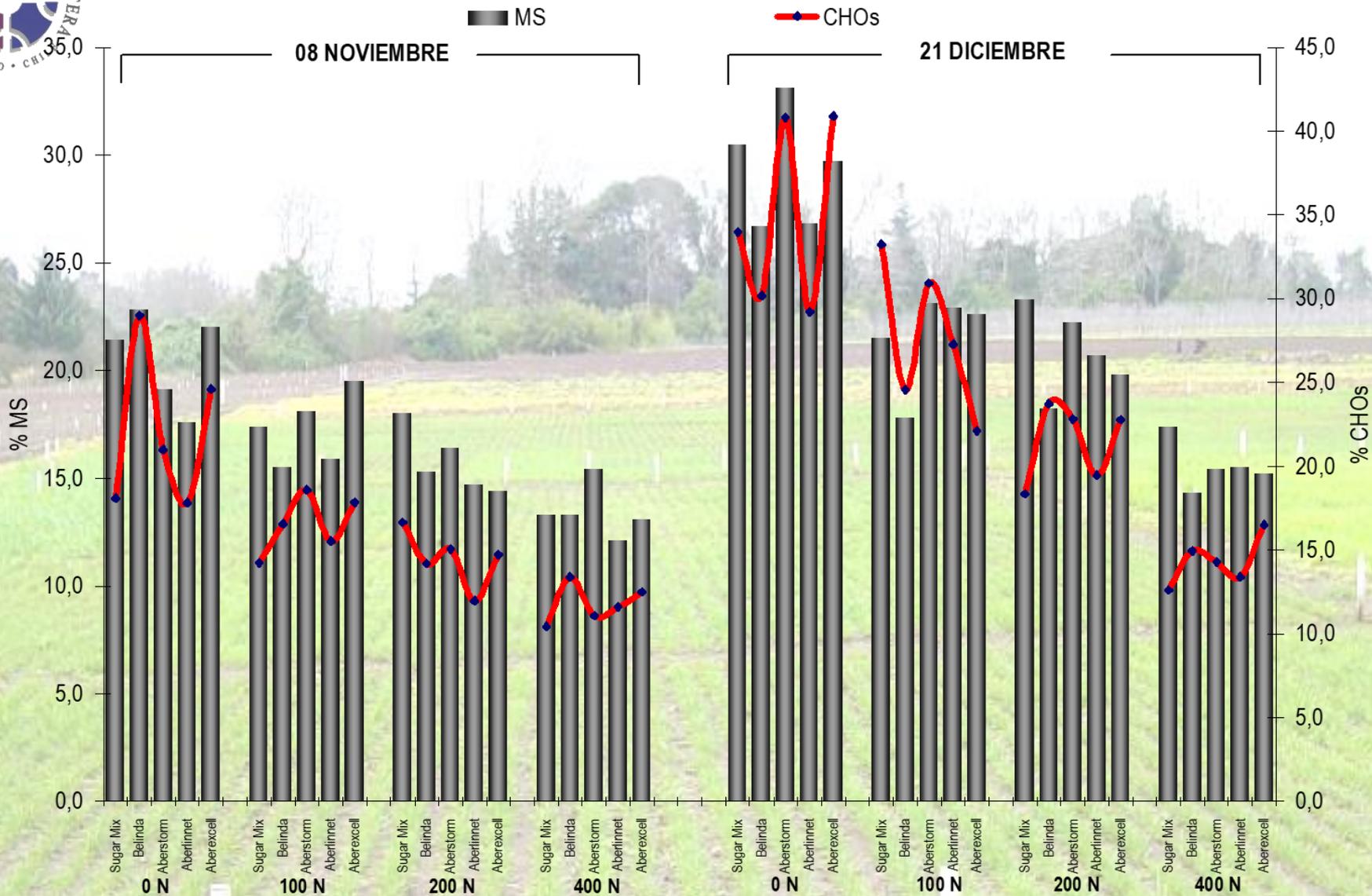
Eficiencia de uso de nitrógeno kg MS/kg N aplicado

| Cultivar | 100 N | 200 N | 400 N | Promedio | % |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|------------|
| Sugar Mix | 38,50 | 14,10 | 18,23 | 23,61 | 100 |
| Belinda | 40,00 | 16,25 | 18,28 | 24,84 | 105 |
| Aberstorn | 27,20 | 16,05 | 19,53 | 20,93 | 89 |
| Aberlinnet | 27,10 | 22,05 | 15,60 | 21,58 | 91 |
| Aberexcell | 27,50 | 18,15 | 20,95 | 22,20 | 94 |
| Promedio | 32,06 | 17,32 | 18,52 | 22,63 | |
| % | 100 | 54 | 58 | | |



Contenido de Carbohidratos

| Cultivar | 08-11-2005 | 21-12-2005 | % Incremento |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Sugar Mix | 18,09 | 33,98 | 188 |
| Belinda | 28,99 | 30,18 | 104 |
| Aberstorm | 21,00 | 40,81 | 194 |
| Aberlinnet | 17,83 | 29,21 | 164 |
| Aberexcell | 24,60 | 40,90 | 166 |
| Promedio 0 N | 22,10 | 35,02 | 158 |
| Sugar Mix | 14,23 | 33,25 | 234 |
| Belinda | 16,58 | 24,57 | 148 |
| Aberstorm | 18,58 | 30,92 | 166 |
| Aberlinnet | 15,52 | 27,27 | 176 |
| Aberexcell | 17,84 | 22,09 | 124 |
| Promedio 100 N | 16,55 | 27,62 | 167 |
| Sugar Mix | 16,67 | 18,34 | 110 |
| Belinda | 14,19 | 23,72 | 167 |
| Aberstorm | 15,06 | 22,80 | 151 |
| Aberlinnet | 11,96 | 19,46 | 163 |
| Aberexcell | 14,72 | 22,77 | 155 |
| Promedio 200 N | 14,52 | 21,42 | 148 |
| Sugar Mix | 10,44 | 12,60 | 121 |
| Belinda | 13,38 | 14,94 | 112 |
| Aberstorm | 11,06 | 14,28 | 129 |
| Aberlinnet | 11,59 | 13,39 | 116 |
| Aberexcell | 12,48 | 16,51 | 132 |
| Promedio 400 N | 11,79 | 14,34 | 122 |

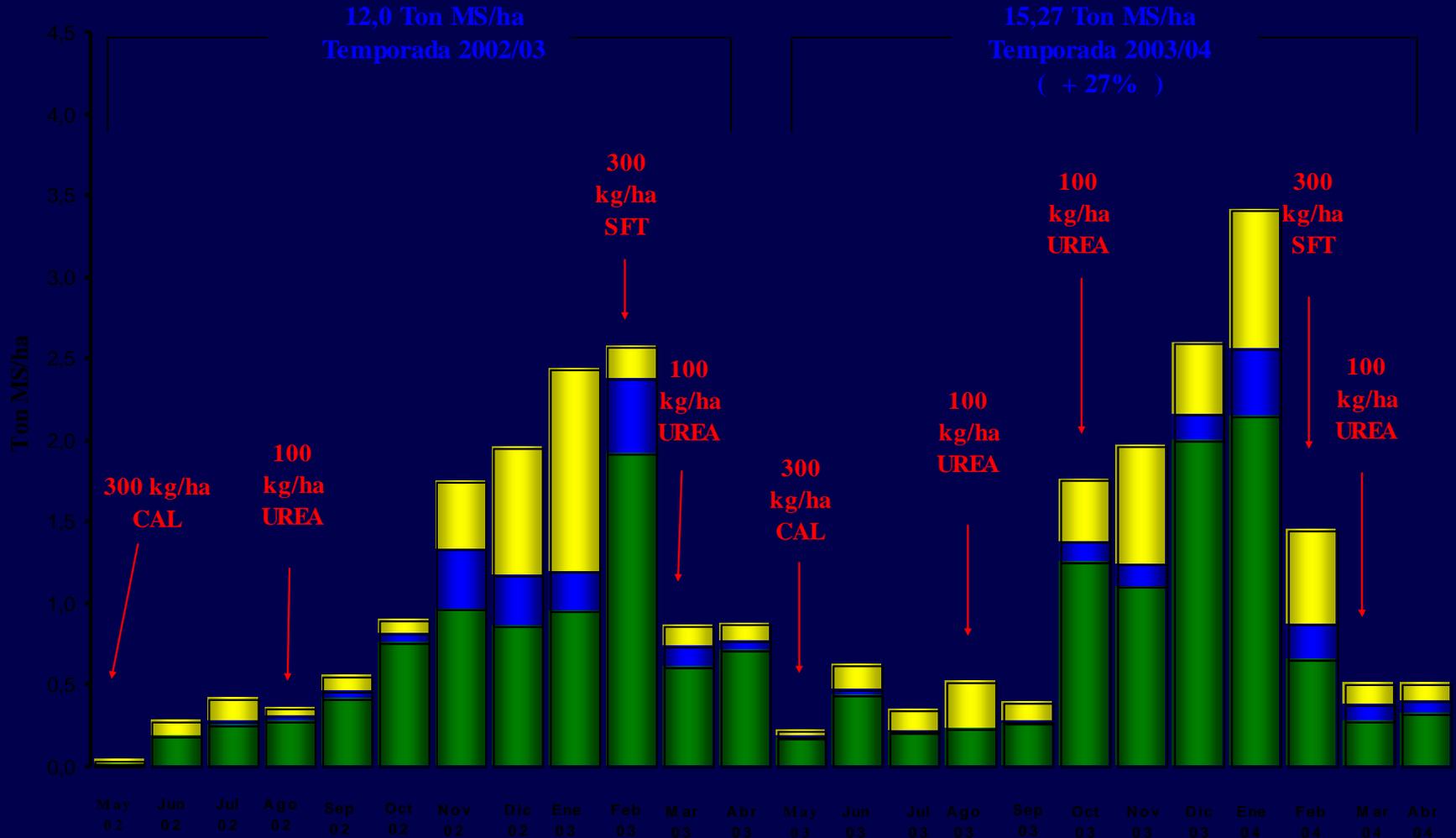


Relación de Materia Seca y Contenido de Carbohidratos

Ballica Perenne

Trébol Blanco

Otras Especies

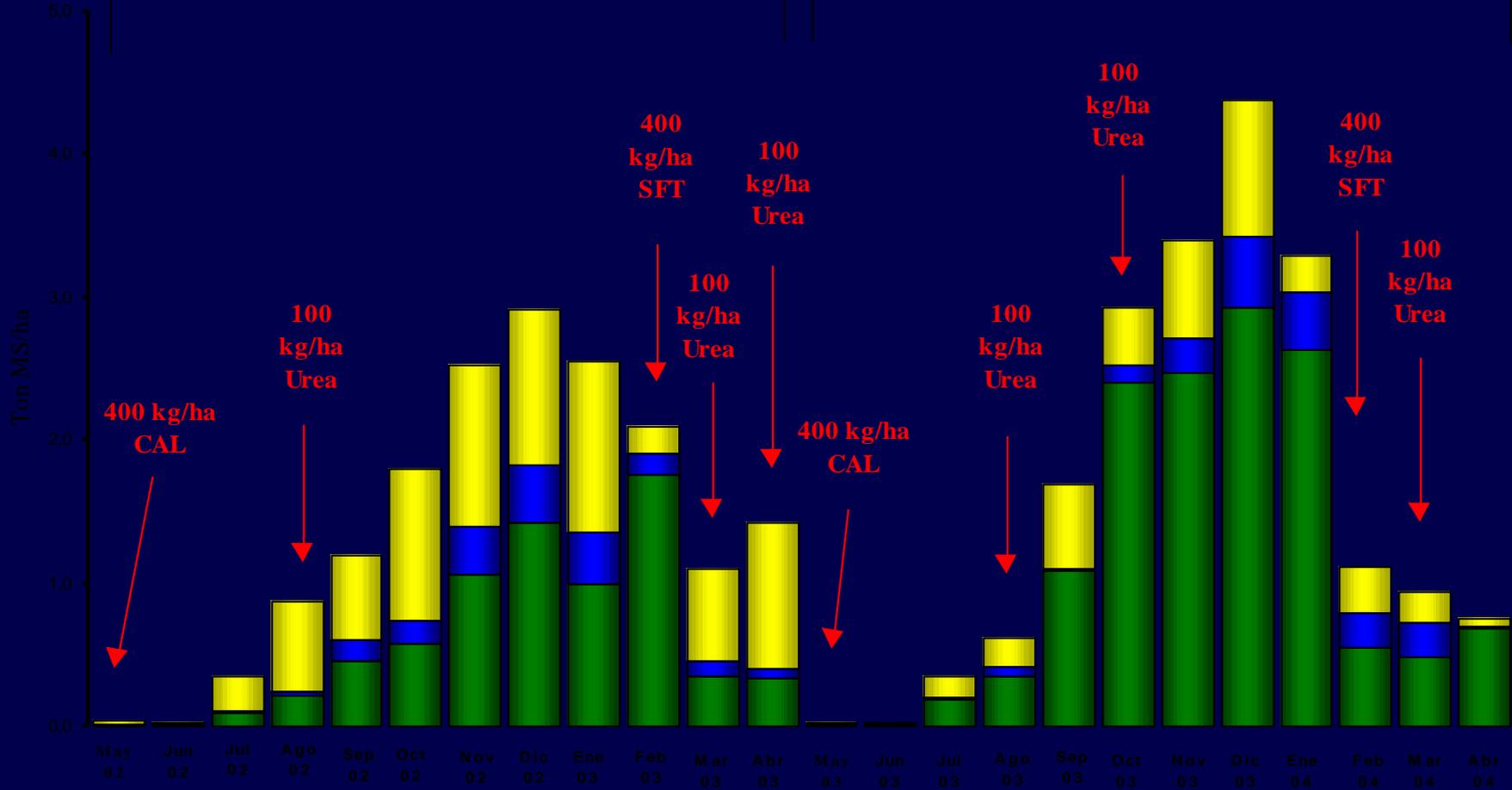


Evolución Mensual de la Producción y Composición Botánica de una pastura de Ballica perenne + Trébol blanco, Río Bueno, X Región. Periodo 2002-2004.

■ Ballica Perenne ■ Trébol Blanco ■ Otras Especies

15,21 Ton MS/ha
Temporada 2002/03

19,15 Ton MS/ha
Temporada 2003/04
(+ 25,9%)



Evolución Mensual de la Producción y Composición Botánica de una pastura de Ballica perenne + Trébol blanco. Río Bueno, X Región. Periodo 2002-2004.









Asi Nunca



























22 16:42

Baja presión de pastoreo

Bajo Número de macollos

Baja Cobertura

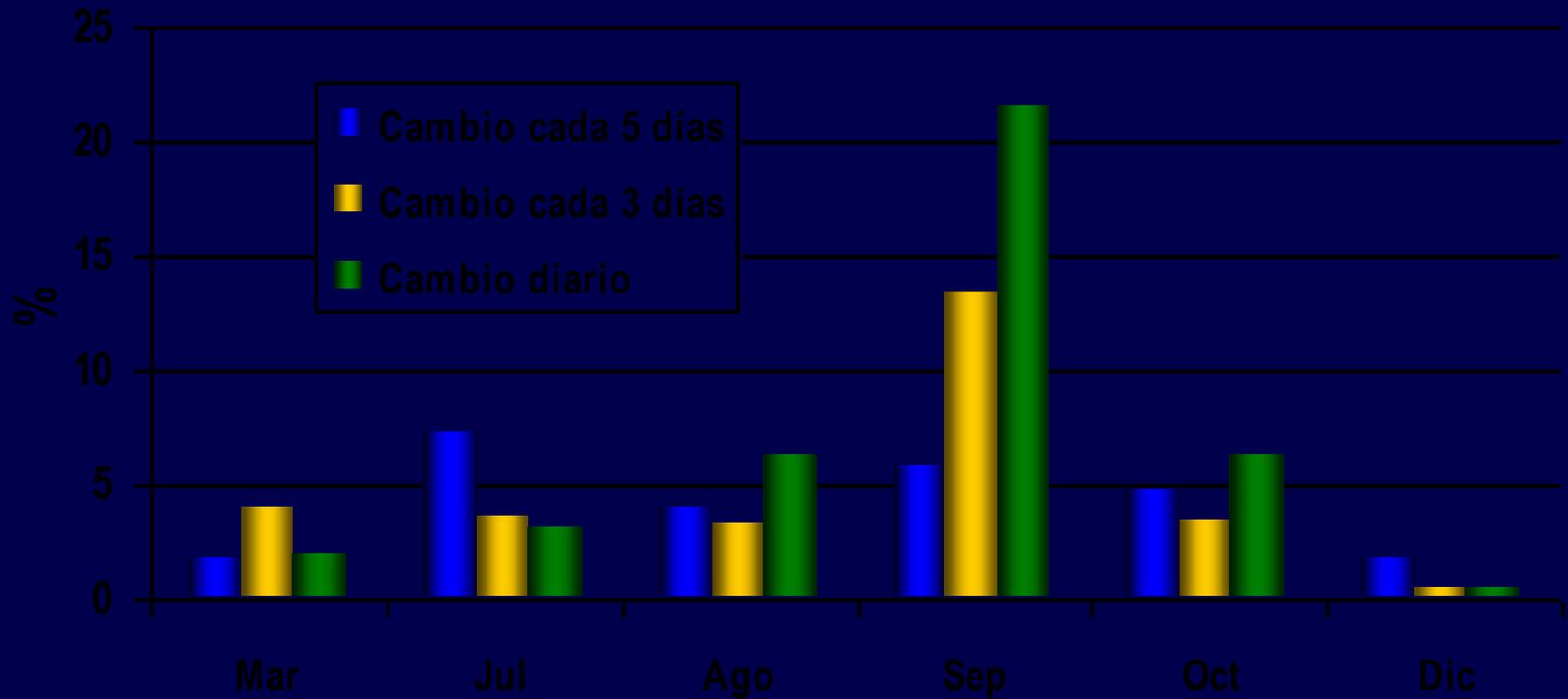


Alta presión de pastoreo

Alto Número de macollos

Mayor Cobertura

Suelo descubierto en diferente manejo de pastoreo en franjas. Primera temporada









22 15:53



21 18:57





2006 11



2 13:45



2 13:45



2 13:45



2 13:45



2 14:37

Ensilaje Premarchito



SF-7876
SAME

2 13:34



2 13:35



2 13:37



2 13:35



2 13:38



2 13:41



29 16:29



29 16:30



29 16:33



2 13:18



2 13:19



2 13:19



2 13:20



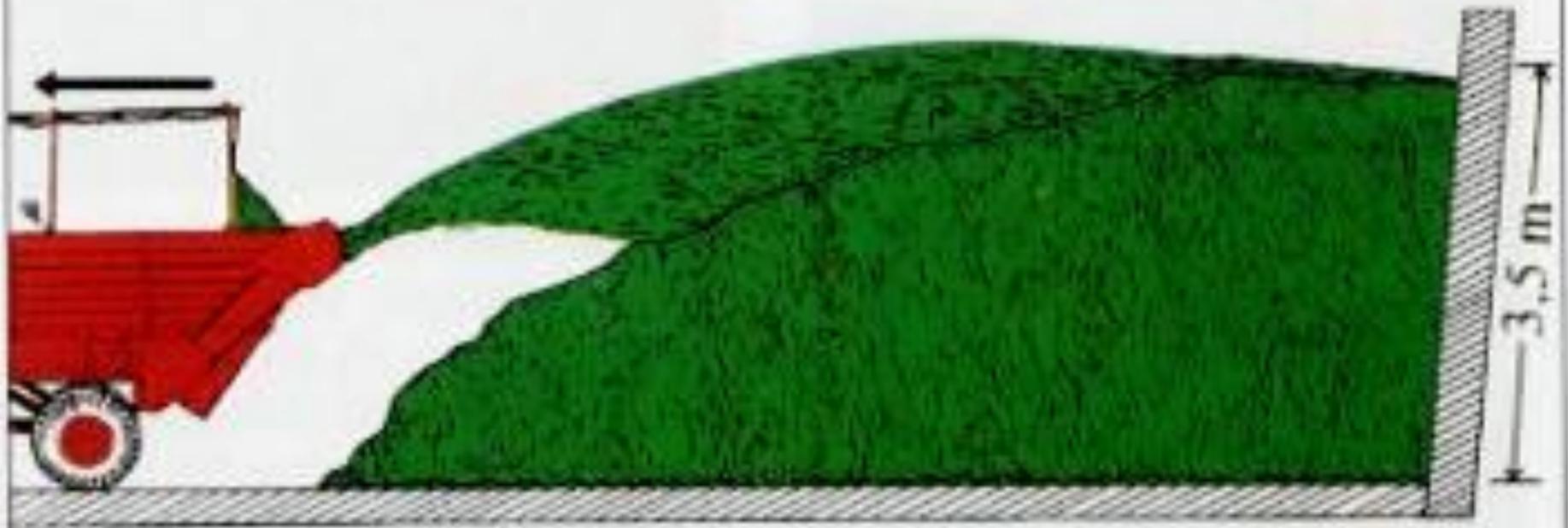
2 13:22











Llenado de un Silo



Llenado del Silo



Llenado y Compactación del ensilaje



Compactación del Silo



Silo Tipo Zanja



Silo Tipo Parva



Sellado del Silo



Sellado de Silo Tipo Parva





Ensilaje tipo Bolo



2 14:45



2 14:44



2 13:48



2 13:48

Calculo de superficie a ensilar

Determinar...

| | |
|----------------------------------|-----|
| Nº animales | 200 |
| Periodo de suplementación (días) | 150 |
| Producción de la pradera (ton) | 22 |

Ensilaje Real requerido

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Nº animales | 200 |
| Periodo de suplementación (días) | 150 |
| Consumo de animales (kg de MV) | 30 |
| Ensilaje requerido (kg ensilaje) | 900.000 |
| Pérdidas del ensilaje (%) | 35 |
| Ensilaje Real requerido (kg) | 1.215.000 |

Ensilaje Corte Directo (20% MS).

| | |
|----------------------------------|-------------|
| Producción de la pradera (kg MV) | 22.000 |
| Ensilaje Real requerido (kg MV) | 1.215.000 |
| Hectáreas requeridas | 55.2 |

PARAMETROS DE CALIDAD EN UN ENSILAJE

| Parámetro | Alta Calidad | Baja Calidad |
|--------------------|--------------|--------------|
| % Materia seca | 25 | 18 |
| Digestibilidad (%) | 68 | 58 |
| EM Mcal/kg | 2.51 | 1.81 |
| % Proteína | 17 | 10 |
| pH | 4 | 5 |

CONTENIDO DE PROTEÍNA TOTAL Y VERDADERA DE UNA PRADERA PERMANENTE

| Estado Fenológico | Proteína Total (%) | Proteína Verdadera (%) |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Bota | 17.1 | 11.9 |
| Inicio Espigadura | 13.2 | 10.4 |
| Inicio Floración | 11.3 | 7.6 |
| Grano Acuoso | 8.9 | 6.6 |
| Grano Harinoso | 7.9 | 5.1 |

Scholz, 1988

EFEECTO DE LA HORA DEL DÍA SOBRE EL CONTENIDO DE SACAROSA EN BALLICA PERENNE

| Hora del Día | % Sacarosa |
|---------------------|-----------------------|
| 9.00 | 5.3 |
| 12.00 | 6.7 |
| 15.00 | 7.0 |
| 18.00 | 7.0 |
| 21.00 | 6.6 |
| 24.00 | 6.6 |
| 3.00 | 5.4 |
| 6.00 | 5.3 |

RELACION ENTRE EL ESTADO FENOLOGICO DE LAS PLANTAS Y EL % DE MATERIA SECA

| Especies | Vegetativo | Bota | Espiga |
|------------------------|-------------------|-------------|---------------|
| Ballica Anual | 15 | 20 | 26 |
| Ballica Perenne | 17 | 19 | 25 |
| Avena | 17 | 17 | 24 |

RELACION ENTRE EL ESTADO FENOLOGICO DE LAS PLANTAS Y EL % DE MATERIA SECA

| Especies | Vegetativo | Botón | Flor |
|----------------------|-------------------|--------------|-------------|
| Alfalfa | 17 | 21 | 25 |
| Trébol rosado | 15 | 20 | 24 |
| Trébol blanco | 15 | 19 | 22 |

EFFECTO DEL ESTADO DE MADUREZ SOBRE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE BALICA

| Estado Fenológico | Rendimiento ton ms/ha | % ms | % Proteína | Digestibilidad (%) |
|-------------------|--------------------------|------|------------|-----------------------|
| Bota | 3.4 | 17.4 | 18.3 | 71.2 |
| Inicio Espigadura | 5.1 | 17.7 | 15.1 | 67.3 |
| Inicio Floración | 7.3 | 20.2 | 12.3 | 57.3 |
| Grano Acuoso | 7.8 | 26.1 | 10.9 | 53.0 |
| Grano Harinoso | 6.7 | 40.5 | 8.8 | 51.0 |

PERDIDAS PROBABLES EN DIFERENTES TIPOS DE ENSILAJES DE PRADERAS (%)

| Pérdidas | Directo 18% ms | Premarchito 22% ms | Premarchito 30% ms |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Campo | 1-8 | 2-18 | 3-18 |
| Silo | 1-15 | 1-12 | 0-10 |
| Descarga | 0-15 | 0-15 | 0-15 |
| Total | 12-40 | 11-50 | 9-60 |

Campo : Mecánicas; Respiración; Atmosféricas

Silo : Efluentes; Aeróbicas iniciales; Fermentaciones

Descarga : Superficiales; Deterioro aeróbico

DEMANDA BIOLÓGICA DE OXIGENO

| Contaminante | D.B.O. Mg O₂/L |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Efluente Ensilajes | 12.000-90.000 |
| Estiércol Animal | 5.000-35.000 |
| Lavado Sala Ordeño | 1.000-2.000 |
| Aguas Servidas | 300-500 |

Demanda Biológica de Oxígeno a 5 Días y 20°C

Fuente : Woolford, 1984.

EFECTO DE LA ADICION DE PAJA O HENO SOBRE LA PRODUCCION DE EFLUENTES

| % ms | Efluentes L/ton mv | Absorbente Requerido kg/ton mv |
|-------------|-------------------------------|---|
| 15.0 | 330 | 165 |
| 17.5 | 275 | 138 |
| 20.0 | 220 | 110 |
| 22.5 | 165 | 83 |
| 25.0 | 110 | 55 |

Capacidad de retención : 2 L/kg

EFECTO DE LA ADICION DE PAJA O HENO SOBRE LA PRODUCCION DE EFLUENTES

| Tipo de forraje | % ms | Producción Efluentes (L/ton mv) |
|-------------------------|------|------------------------------------|
| Forraje Original | 16.0 | 0 |
| Ensilaje sin absorbente | 18.8 | 232 |
| Forraje + 10% Heno | 25.4 | 112 |
| Forraje + 20% Heno | 30.4 | 0 |
| Forraje + 10% Paja | 27.0 | 172 |
| Forraje + 20% Paja | 33.9 | 112 |

Heno 62% Digestibilidad

Paja 48% Digestibilidad

RELACION ENTRE EL NIVEL DE NITROGENO AMONIAICAL Y EL CONSUMO DE ENSILAJE

| % N-NH₃ | Calidad de la Fermentación | Consumo Relativo (%) |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 0-5 | Excelente | 100 |
| 5-10 | Buena | 98 |
| 10-15 | Moderada | 95 |
| > 15 | Mala | 90 |

Fuente Thomas y Otros, 1991

EFFECTO DE LA CALIDAD DEL ENSILAJE SOBRE LA PRODUCCION

| Parámetro | Ensilaje # 1 | Ensilaje # 2 |
|------------------------------|---------------------|---------------------|
| % ms | 16.2 | 14.6 |
| pH | 4.2 | 3.8 |
| N-NH₃ | 7.0 | 18.0 |
| % Digestibilidad | 73.5 | 70.7 |
| Consumo (% Peso Vivo) | 1.9 | 1.4 |
| Ganacia Peso (g/día) | 895.0 | 472.0 |

Ensilaje # 1: Con 2.3 L Acido Fórmico / ton mv.
Fuente Flynn, 1981.

EFFECTO DE LA CALIDAD DEL ENSILAJE SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE

| | Ensilaje # 1 | Ensilaje # 2 | Ensilaje # 3 |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| % ms | 20.0 | 20.5 | 21.1 |
| % Proteína | 16.0 | 16.1 | 17.0 |
| % N-NH3 | 7.5 | 6.0 | 6.8 |
| pH | 3.70 | 3.73 | 3.86 |
| FDA | 31.0 | 30.8 | 30.5 |
| AGV | 3.1 | 2.5 | 2.3 |
| Consumo (kg ms/día) | 11.1 | 12.5 | 13.8 |
| Producción (l/día) | 21.9 | 23.5 | 24.0 |

Objetivo:

- Mejorar la preservación impidiendo la fermentación causada por clostridios, y en algunos casos suprimir la fermentación en el silo.

Fuente: Wilkins, 1988

Uso de aditivos en ensilajes

- Controlan y/o mejoran la fermentación en el silo.
- Reducen las pérdidas y mejoran la calidad nutritiva de los ensilajes para uso animal.
- En casos cuando el premarchitamiento no es posible o con forrajes bajos en contenido de materia seca (MS), y en carbohidratos solubles en agua (CHS), en condiciones climáticas adversas, la posibilidad de obtener una buena preservación de los ensilajes puede aumentarse utilizando un aditivo.

Ventajas de un buen aditivo:

- Mejoras en la determinación química.
- Mejoras en las estimaciones de los factores nutricionales como:
- Digestibilidad de la materia orgánica y de FDN.
- Proteína verdadera y su conservación.
- Caída rápida del pH en el estado inicial del ensilado.

Condiciones para utilización de aditivos

- Adecuado nivel de carbohidratos.

- Contenido de CHS

 - < 3% materia verde

Aditivo

 - < 2% materia verde

Alto nivel de aditivo para obtener una buena fermentación.

Éxito en el uso de aditivos depende:

- Aplicación uniforme del aditivo al forraje.
- El aditivo debe entrar en la máquina cosechadora en el punto de máxima turbulencia.
- Los aplicadores deben ser simples de usar, tener un mínimo de partes móviles y deben aplicar el aditivo en forma exacta y uniforme.

Elección de un aditivo:

- Escoger un aditivo basado en resultados publicados de investigación en producción animal.
- Considerar el costo:beneficio del uso de un aditivo y relacionarlo con el aumento de producción del ganado que puede ser alimentado en comparación a un ensilaje control sin aditivo.
- Aplicar el producto de acuerdo a las especificaciones del fabricante y no a un nivel menor o mayor que el recomendado.
- Algunos de ellos son peligrosos para ser aplicados. En esos casos es importante seguir las instrucciones de los fabricantes.

Tipos de aditivos para ensilaje.

Según McDonald et al., (1981):

1. Estimulantes
2. Inhibidores.
3. Nutrientes
4. Estimulantes de la fermentación.

Tipos de aditivos

Estimulantes: Son azúcares o productos ricos en carbohidratos como melaza. En general, los estimulantes ayudan al crecimiento de las bacterias ácido lácticas y como consecuencia se obtienen ensilajes lácticos.

Inhibidores: Restringen el crecimiento de los microorganismos dependiendo del nivel agregado. Ej. ácido fórmico y el formaldehído.

Tipos de aditivos

Inhibidores de deterioro aeróbico:

Controlan el deterioro causado por aire cuando el ensilaje se abre y queda expuesto. Ej. ácido propiónico.

Nutrientes: Se agregan al momento de ensilar a fin de mejorar el valor nutritivo de los ensilajes.

Tipos de aditivos

Aditivos biológicos: Clasificación según Vanbelle et al. (1985) :

Bacterias ácido lácticas: Entre ellas es importante distinguir entre bacterias ácido lácticas (BAL) homofermentativas y BAL heterofermentativas.

Enzimas: Son complejos amilolíticos para hidrolizar almidón a glucosa, que puede ser utilizada por las BAL y complejos celulolíticos y hemicelulíticos para hidrolizar los polisacáridos estructurales, a fin de producir hexosas y pentosas que son fermentadas por las BAL.

Fuente energética: Este grupo está formado por azúcares simples que están directamente disponibles para las BAL y de almidón. Por ejemplo, cereales que necesitan un complejo amilolítico para que sus almidones sean hidrolizados.

Tipos de aditivos

Estimulantes de la fermentación: Estos aditivos activan o estimulan la fermentación láctica y es así como comprenden fuentes de carbohidratos, inoculantes bacterianos y enzimas (Demarquilly, 1985; Weddell et al., 1990).

Tipos de aditivos

Enzimas: se utilizan como aditivos para ensilaje, a fin de romper la celulosa y hemicelulosas que forman las paredes celulares de las plantas. Este proceso se denomina enzimolisis y envuelve la partición de los carbohidratos estructurales en sus monómeros (glucosa en caso de celulosa, y pentosas y hexosas en el caso de hemicelulosas). Estos azúcares son entonces utilizables por las bacterias ácido lácticas presentes en el forraje y pueden fermentar en la misma forma que los azúcares de ellos.

(McDonald et al., 1966a; Wittenbury et al., 1967; McDonald y Whittenbury, 1973; McDonald, 1981; Setälä, 1989; Van Vuuren et al., 1989).

Factores que afectan la actividad de las enzimas, McDonald et al., (1981) :

- Concentración del sustrato,
- Concentración de la enzima,
- Temperatura
- Acidez.

Cuando cosechar una planta para Ensilar



Praderas Bajo Corte



Patio de Alimentación

